

Asymmetry of spin-flip of polarized protons in the inelastic scattering to the first 2+ states of ^{48}Ti and ^{50}Ti

著者	Tomizawa Masahito
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(B), no. 628, 1990. 10. 31
発行年	1990
URL	http://hdl.handle.net/2241/5046

氏 名(本 籍) ^{とみ} 富 ^{さわ} 沢 ^{まさ} 正 ^と 人 (東 京 都)

学 位 の 種 類 理 学 博 士

学 位 記 番 号 博 乙 第 628 号

学位授与年月日 平成 2 年 10 月 31 日

学位授与の要件 学位規則第 5 条第 2 項該当

審 査 研 究 科 物理学研究科

学位論文題目 Asymmetry of Spin-Flip of Polarized Protons in the
Inelastic Scattering to the First 2^+ states of ^{48}Ti
and ^{50}Ti
(^{48}Ti 及び ^{50}Ti 核の第一 2^+ 状態への非弾性散乱における
偏極陽子のスピン反転非対称)

主 査	筑波大学教授	理学博士	八	木	浩	輔
副 査	筑波大学教授	理学博士	丸	森	寿	夫
副 査	筑波大学教授	理学博士	古	野	興	平
副 査	筑波大学助教授	理学博士	田	岸	義	宏
副 査	筑波大学助教授	理学博士	青	木	保	夫

論 文 の 要 旨

陽子と原子核との間の強い相互作用において、どのようなスピン依存型相互作用がどのような強さで存在するかは明白ではない。著者はこの問題を解明すべく、偶々核の基底状態 (0^+) から第一励起状態 (2^+) への陽子非弾性散乱における陽子スピン反転非対称を測定し、それを詳細に解析した。

陽子非弾性散乱の実験においてしばしば測定される量は、微分断面積 $\sigma(\theta)$ 、ベクトル分析能 $A(\theta)$ およびスピン反転確率 $S(\theta)$ の 3 個である。ここで θ は散乱角。著者はさらに、偏極陽子ビームを使ってスピン反転実験をおこない、新たにスピン反転非対称 $\varepsilon(\theta)$ を第 4 の測定量に付け加えた。この 4 個の量の完全測定により、4 個存在する陽子スピン部分断面積——たとえば上向きスピンの陽子が散乱され下向きスピンとなって出射する確率 $\sigma(\downarrow\uparrow)$ 等等——がすべて実験的に求められた。

標的核に ^{50}Ti 及び ^{48}Ti が選ばれた理由は、ミクロの構造において両者は $1p$ 殻に属し、さらにそれぞれ中性子閉殻・2 陽子状態及び 2 中性子孔・2 陽子状態という相違があるためである。またマクロ的構造において、4 極変形パラメータ β_2 が前者が 0.175 に対して後者が 0.265 である。これらの相違がスピン反転非対称にどのように反映するかは興味がある。

実験は、11 及び 18 MeV の偏極陽子ビームを使って行なわれた。スピン反転非対称 $\varepsilon(\theta)$ は、角運動量及びパリティの保存則により、反応平面に垂直に放出される $2^+ \rightarrow 0^+$ 遷移の γ 線と同時に測される非弾性散乱陽子の角分布から測定された。 γ 線バックグラウンドの除去、入射偏極ビームの位置及び偏

極度のゆらぎの除去に十分な注意が払われ、測定精度の良いデータが得られた。

得られた実験結果の特徴は以下のようである：4個の測定量のうち、 $\sigma(\theta)$, $A(\theta)$, $S(\theta)$ は2つの標的核においてほぼ類似している。一方 $\varepsilon(\theta)$ は、2標的核で大きな相違を示し、かつゼロでない大きな非対称性をもつ。

これらの測定結果は、歪曲波ボルン近似及び結合チャネル法を使って解析された。その結果まず、 $\sigma(\theta)$, $A(\theta)$, $S(\theta)$ はスピンスピン内積力やテンソル力というスピン依存型相互作用に大変感度が悪いこと、一方 $\varepsilon(\theta)$ はこの型の相互作用に極めて鋭敏に応ずることがわかった。さらに、観測された2標的核の $\varepsilon(\theta)$ の相違は、スピンスピン相互作用にアイソスピン依存性を加味すれば、すなわち、陽子-陽子間と陽子-中性子間の核力のスピン依存性の相違を考慮すれば定性的に説明されることがわかった。

審 査 の 要 旨

陽子スピン反転非対称 $\varepsilon(\theta)$ の測定はこれまでに3例あるが(米国に2例, わが国に1例), これらはすべて共鳴エネルギー領域すなわち複合核生成反応に応用されたものであり, 直接核反応に応用してスピン依存型相互作用について知見を得たのは, 著者のこの仕事が初めてである。さらに著者は詳細な理論的解析を行ない, $\varepsilon(\theta)$ のアイソトープ依存性を核構造と核力のスピン及びアイソスピン相互作用から説明した。

以上のように, 原子核反応および原子核相互作用の研究に貢献した著者の業績は, 高く評価してよい。

よって, 著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。